

論文内容要旨(甲)

イヤホン式小型生体情報センサの開発と精度に関する検討

昭和学会雑誌 第74巻 第1号 2014年掲載予定

外科系 外科学 小兒外科学分野 田山 愛

【はじめに】災害現場において人の生体情報を確認するべく、小型で少ない体表面積でも測定できる医療機器の重要性が高まりつつある。われわれは、それを可能とする生体情報モニタとして、イヤホン式生体情報センサの開発に取り組んできた。このイヤホン式センサは、データ処理プログラムを用いて心圧信号を解析することで心拍数を測定することが出来る。耳本来の機能は外部環境から音を聞くことにあるが、このように、外耳道を通じて圧力・振動を測定することで生体情報を取得することも可能である。すなわち、人の外耳道を密閉し鼓膜および外耳道から発生する微小な圧力変化を測定することにより、約2~20Hzの範囲の外耳道内心圧信号として心拍圧を得ることが可能となる。今回、家兎を用いた実験で、このイヤホン式小型生体情報センサと既存の生体情報モニタから得られる心拍数の精度を比較検討した。【方法】家兎は体重約3kgの日本白色雑雌を5羽用いた。全身麻酔下に気管切開を行い、既存の生体情報モニタとイヤホン式小型生体情報センサを家兎に装着し、酸素濃度を10分毎に5%ずつ低下させることにより進行性の低酸素ストレス環境を作成し、双方のセンサによる1分毎の心拍数の平均値を比較した。【結果】イヤホン式小型生体情報センサと既存の生体情報モニタの心拍数が、 $R^2=0.9198$ 、 $P<0.001$ を示す群として認められた。さらに、近似直線の $1/3(y=0.3376x)$ ~ $1/2(y=0.5004x+1.6022)$ を示す群も認められたが、これらの群は体幹の呼吸性変動を測定していることが分かった。低酸素ストレス下におけるイヤホン式小型生体情報センサと既存モニタでの心拍数の関係は、酸素濃度が5%以上では、平均二乗誤差(RMSE)は11以下であった。【結語】今回、血流にたよることなく小さな圧力変化を増幅させ、心拍数として検出できるイヤホン式小型生体情報センサ技術を開発した。また、動物実験により既存の生体情報モニタの心拍数との有意な相関が認められた。さらに、低酸素状態でも既存の生体情報センサと同様の変化を認めた。近年、耳を利用したバイタルサインの取得技術は、低侵襲で、容易に装着・測定できることから注目され、研究・開発の報告が散見されるが、圧力センサを用いて

心拍数を測定している報告はみられない。今後、測定の確実性を高めることにより、イヤホン式小型生体情報センサは、生体情報の新しい有用な取得手段として期待される。